

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-249728
 (43)Date of publication of application : 27.09.1996

(51)Int.CI. G11B 7/26
 G11B 7/00
 G11B 7/24

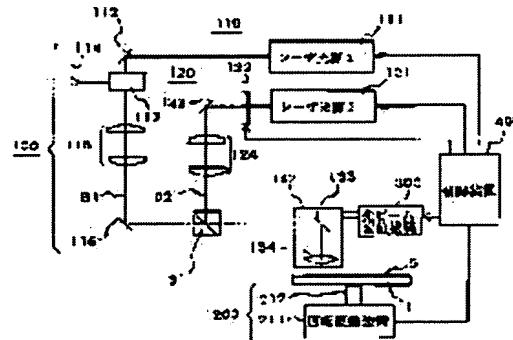
(21)Application number : 07-055989 (71)Applicant : NIPPON COLUMBIA CO LTD
 (22)Date of filing : 15.03.1995 (72)Inventor : DOI SEIJI

(54) RECESSED PART RECORDING METHOD FOR OPTICAL MASTER DISK,
 PRODUCTION OF OPTICAL MASTER DISK, PRODUCTION OF OPTICAL DISK, OPTICAL
 DISK, AND LATENT IMAGE RECORDER FOR OPTICAL MASTER DISK

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a recessed part recording method capable of forming recessed parts which are of the same accuracy in their depth and width and are respectively different in the depths on a master disk and a process for producing the optical master disk.

CONSTITUTION: A photoresist 5 is applied on a substrate 1. The part where the deep recessed part is to be formed, of the photoresist covering the region where reproduction-only region 2 is to be formed, is irradiated with a first light beam B1 and is exposed from the front surface of the photoresist 5 down to the substrate surface. The part where the shallow recessed part is to be formed, of the photoresist 5 covering the region where recording region 3 is to be formed is irradiated with the first light beam B1. The photoresist 5 is sensitized from the front surface of the photoresist down to the substrate surface and the entire part of the region where the recording region 3 is to be formed, is irradiated with a second light beam B2 to expose the parts nearer the front surface side than the parts of the thickness corresponding to the depth of the shallow recessed part from the substrate surface exclusive of the part of the thickness corresponding to the depth of the shallow recessed part. The photoresist is developed after the irradiation with the light beams, thereby, the optical master disk having two kinds of the recessed parts; the shallow recessed part and deep recessed part, is obtd.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

"Searching PAJ

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-249728

(43) 公開日 平成8年(1996)9月27日

(51) Int.C1.⁶G11B 7/26
7/00
7/24

識別記号

501
9464-5D
521

府内整理番号

8721-5D
7/00
8721-5D

F I

G11B 7/26
7/00
7/24

技術表示箇所

501
K
521
L

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全9頁)

(21) 出願番号

特願平7-55989

(22) 出願日

平成7年(1995)3月15日

(71) 出願人

000004167
日本コロムビア株式会社

東京都港区赤坂4丁目14番14号

(72) 発明者

土肥 清二

神奈川県川崎市川崎区港町5番1号 日本

コロムビア株式会社川崎工場内

(74) 代理人 弁理士 富田 和子 (外1名)

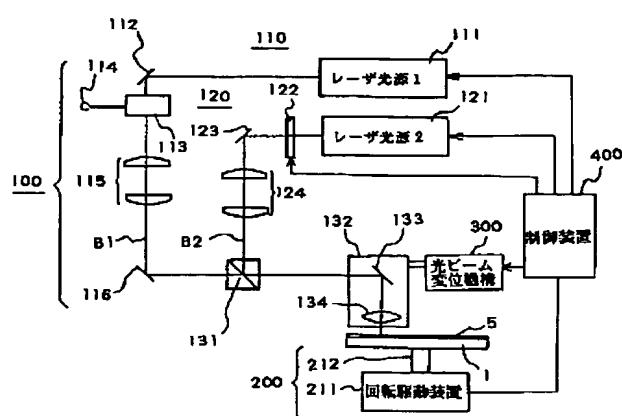
(54) 【発明の名称】光ディスク原盤の凹部記録方法、光ディスク原盤の製造方法、光ディスクの製造方法、光ディスク
および、光ディスク原盤の潜像記録装置

(57) 【要約】

【目的】ディスク原盤に、深さおよび幅が同一の精度でそれぞれ深さの異なる凹部を形成することができる凹部記録方法、光ディスク原盤の製造方法を提供。

【構成】基板1にフォトレジスト5を塗布し、再生専用領域2を形成すべき領域を覆うフォトレジストの、深い凹部を形成すべき部分に、第1の光ビームB1を照射して、該フォトレジスト5の表面から基板面まで露光し、記録領域3を形成すべき領域を覆うフォトレジスト5の、浅い凹部を形成すべき部分に、前記第1の光ビームB1を照射して、該フォトレジスト5の表面から基板面まで感光させ、かつ、記録領域3を形成すべき領域全体に第2の光ビームB2を照射して、該フォトレジスト5の、基板面から浅い凹部の深さに相当する厚さの部分を残してその部分より表面側の部分を露光して、光ビーム照射後、現像することにより、浅い凹部と深い凹部の2種類の凹部を有する光ディスク原盤を形成する。

図3



【特許請求の範囲】

【請求項1】深い凹部と浅い凹部の2種類の凹部を持つ光ディスク原盤の凹部記録方法において、基板にフォトレジストを塗布し、フォトレジストの深い凹部を形成すべき部分および浅い凹部を形成すべき部分のそれぞれに第1の光ビームを照射して、該フォトレジストの表面から基板面まで感光させ、かつ、浅い凹部を形成すべき部分が存在する領域全体に第2の光ビームを照射して、該フォトレジストの、基板面から浅い凹部の深さに相当する厚さの部分を残してその部分より表面側の部分を感光させて、光ビーム照射後、現像することにより、浅い凹部と深い凹部の2種類の凹部を形成することを特徴とする光ディスク原盤の凹部記録方法。

【請求項2】請求項1において、第2の光ビームは、第1の光ビームよりエネルギー密度が低いビームである、光ディスク原盤の凹部記録方法。

【請求項3】請求項1において、第1の光ビームは、フォトレジストの光感度が高い波長域に属する波長の光であり、第2の光ビームは、フォトレジストの光感度が低い波長域に属する波長の光である、光ディスク原盤の凹部記録方法。

【請求項4】請求項2または3において、第2の光ビームは、フォトレジストに照射されたとき、第1の光ビームがフォトレジストに照射されたときに形成される光スポットより大きい光スポットを形成する、光ディスク原盤の凹部記録方法。

【請求項5】請求項4において、第2の光ビームを、第1の光ビームにより浅い凹部を形成すべき部分を照射する際に併せて照射する、光ディスク原盤の凹部記録方法。

【請求項6】深い凹部と浅い凹部の2種類の凹部を持つ光ディスク原盤の製造方法において、

基板にフォトレジストを塗布し、フォトレジストの深い凹部を形成すべき部分および浅い凹部を形成すべき部分のそれぞれに第1の光ビームを照射して、該フォトレジストの表面から基板面まで感光させ、かつ、浅い凹部を形成すべき部分が存在する領域全体に第2の光ビームを照射して、該フォトレジストの、基板面から浅い凹部の深さに相当する厚さの部分を残してその部分より表面側の部分を感光させ、

光ビーム照射後、現像することにより、浅い凹部と深い凹部の2種類の凹部を形成することを特徴とする光ディスク原盤の製造方法。

【請求項7】再生専用領域と記録領域とを有する光ディスクの製造方法において、

基板にフォトレジストを塗布し、再生専用領域を形成すべき領域を覆うフォトレジストの、深い凹部を形成すべき部分に、第1の光ビームを照射して、該フォトレジストの表面から基板面まで感光させ、

せ、

記録領域を形成すべき領域を覆うフォトレジストの、深い凹部を形成すべき部分に、前記第1の光ビームを照射して、該フォトレジストの表面から基板面まで感光させ、かつ、記録領域を形成すべき領域全体に第2の光ビームを照射して、該フォトレジストの、基板面から浅い凹部の深さに相当する厚さの部分を残してその部分より表面側の部分を感光させ、

光ビーム照射後、現像することにより、浅い凹部と深い凹部の2種類の凹部を有する光ディスク原盤を形成し、この光ディスク原盤からスタンパを形成し、このスタンパを用いて透明樹脂基板を形成し、

透明樹脂基板の記録領域に記録膜を形成し、さらに、再生領域および記録領域の全面に反射膜を形成し、それらの上に保護膜を形成することを特徴とする光ディスクの製造方法。

【請求項8】請求項7において、再生専用領域を形成すべき領域および記録領域を形成すべき領域において、第1の光ビームの照射を行ない、第1の光ビームが記録領域を形成すべき領域中を照射しているとき、第2の光ビームの照射を併せて行なう、光ディスクの製造方法。

【請求項9】請求項8において、再生専用領域を形成すべき領域では、凹部としてピットを形成し、記録領域を形成すべき領域では、凹部としてグループを形成する、光ディスクの製造方法。

【請求項10】請求項9において、第2の光ビームは、あるグループを中心としてその両側に隣接する二つのグループに挟まれる領域を照射する直径を有する、光ディスクの製造方法。

【請求項11】透明基板層と、その透明基板層の一方の面側に設けられる再生専用領域層および記録領域層と、これらを覆う保護膜層とを有する光ディスクにおいて、再生専用領域層には、少なくとも記録ピットが設けられると共に、記録領域層には、記録を行なうためのグループが設けられ、

前記記録ピットおよびグループは、それぞれの光反射面が同一面上に配置されることを特徴とする光ディスク。

【請求項12】基板上に塗布されたフォトレジストに、光ディスク原盤における、ピットおよびグループとなるべき領域の潜像を記録するための潜像記録装置であつて、

フォトレジストの表面から基板面までを露光するための光ビームを出射する第1の光ビーム放射手段と、フォトレジストの、基板面から浅い凹部の深さに相当する厚さの部分を残してその部分より表面側の部分を露光するための光ビームを出射する第2の光ビーム放射手段と、

フォトレジストが塗布された基板を回転させるための回転駆動機構と、

上記第1の光ビーム放射手段および第2光ビーム放射手

段を、回転する基板のフォトレジスト面と平行な面内で変位させる光ビーム変位機構と、上記第1の光ビーム放射手段、第2の光ビーム放射手段および光ビーム変位機構の各動作をそれぞれ制御する制御装置とを備えることを特徴とする潜像記録装置。

【請求項13】請求項12において、第2の光ビーム放射手段は、第1の光ビーム放射手段がフォトレジストに形成する光スポットより大きな面積を持つ光スポットをフォトレジスト上に投射することを特徴とする潜像記録装置。

【請求項14】請求項12または13において、第1の光ビーム放射手段は、フォトレジストの光感度が高い波長域に属する波長の光を放射し、第2の光ビーム放射手段は、フォトレジストの光感度が低い波長域に属する波長の光を放射することを特徴とする潜像記録装置。

【請求項15】請求項12、13または14において、第1の光ビーム放射手段と第2の光ビーム放射手段とは、共通の対物レンズを有し、その対物レンズを通してそれぞれの光ビームをフォトレジストに投射することを特徴とする潜像記録装置。

【請求項16】請求項12、13、14または15において、第2の光ビーム放射手段は、あるグループを中心としてその両側に隣接する二つのグループに挟まれる領域を照射する直径を有する光スポットをフォトレジストに形成する第2の光ビームを放射することができることを特徴とする潜像記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光ディスク原盤の凹部記録方法、光ディスク原盤の製造方法、光ディスクの製造方法、光ディスク、および、光ディスク原盤の潜像記録装置に係り、特に、同一原盤上で、凹部としてそれぞれ深さの異なるピット領域およびグループ領域の2種の領域を有するディスク原盤の凹部となるべき部分をフォトレジスト上に記録するための凹部記録方法に関し、さらに、このようにして形成される凹部を持つ光ディスク原盤の製造方法、この光ディスク原盤を用いた光ディスクの製造方法、および、光ディスク、ならびに、光ディスク原盤に凹部を記録するための潜像記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスクは、記録容量が大きく、非接触で再生できることから、ROMタイプのCD、LD、または、追記型(DRAW)ディスク、書替型(Rewritable)ディスク等に幅広く利用されている。

【0003】これら光ディスクの原盤記録を行なう場合、すなわち、原盤にピット等の凹部を形成するためのパターンを記録する場合、一般に、レーザ光が用いられる。すなわち、Ar、He-Cdレーザ等のビームを、対物レンズによって集光し、微小スポットを、フォトレ

ジストの塗布されたガラス原盤に照射する。前記原盤を回転し、一定速度で移動させながら、光のON、OFF、または、連続照射を行うことにより、スパイラル状で、ピットおよびグループのそれぞれについての記録が行われる。さらに、記録後の原盤を現像することによって、ピットおよびグループが形成される。

【0004】ところで、近年、追記型、書替型ディスクの応用として、情報再生専用領域と、ユーザが記録できる情報記録可能領域とに分けたPROMディスクが提案され、商品化されている。例えば、内周部に、プレピットを記録して、再生専用領域とし、外周部には、トラッキング用ガイドグループを記録しておくことにより、記録可能領域とするディスクがその一例である。この領域区分には、種々の方法が取り入れ可能である。

【0005】通常、ピットおよびグループ(案内溝)を有する光ディスクは、図1のように、ピットの深さは、再生信号レベルが最大となる $\lambda/4n$ (λ :再生レーザ波長、n:基板の屈折率)に設定され、グループの深さは、ブッシュブル方式のトラッキングエラー信号レベルが最大となる $\lambda/8n$ に設定される。

【0006】したがって、PROM型光ディスク1は、図2のように、 $\lambda/4n$ の深さのピットpを有する再生専用領域2と、 $\lambda/8n$ の深さのグループgを有する記録領域3を有するため、その光ディスク原盤作製工程で2種類の深さのピットpおよびグループgを形成しなければならなかった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】一般に、再生専用領域および記録可能領域での深さを変える手段として、

30 (a) ガラス板上のフォトレジスト塗布厚を変更する方法、または、(b) プレピットの深さに相当するフォトレジスト厚で塗布された原盤に対し、記録可能領域では再生領域に比較し露光量を低下させることによってグループ深さを浅くするという方法、が用いられる。

【0008】しかし、(a)の方法の場合、正確な半径位置での膜厚変更ができないこと、膜厚制御が非常に困難であること等の欠点を有している。また、(b)の方法の場合、グループ領域では、低露光量での記録である。このため、形成される形状はV字型に近いものとなる。また、露光量の微小変動によってグループ深さおよび幅が変化するため、安定したトラッキング信号が得られない等の欠点を有している。

【0009】本発明の目的は、それぞれ深さの異なる凹部が形成される領域を有するディスク原盤において、深さおよび幅が同一の精度で形成することができる凹部記録方法、このようにして形成される凹部を持つ光ディスク原盤の製造方法、この光ディスク原盤を用いた光ディスクの製造方法、および、光ディスク、ならびに、光ディスク原盤に凹部を記録するための潜像記録装置を提供することにある。

【0010】より具体的には、一の光ディスク内に、再生専用領域と、ユーザが情報の記録または消去ができる記録領域を有するPROM (Partial Read Only Memory) 型光ディスクにおいて、両領域に予め設けられる深さの異なる凹部について、深さおよび幅が同一の精度で形成できる光ディスクと、その光ディスク原盤の凹部形成、それに基づく光ディスクの製造、および、そのための潜像記録装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明の第1の態様によれば、深い凹部と浅い凹部の2種類の凹部を持つ光ディスク原盤の凹部記録方法において、基板にフォトレジストを塗布し、フォトレジストの深い凹部を形成すべき部分および浅い凹部を形成すべき部分のそれぞれに第1の光ビームを照射して、該フォトレジストの表面から基板面まで感光させ、かつ、浅い凹部を形成すべき部分が存在する領域全体に第2の光ビームを照射して、該フォトレジストの、基板面から浅い凹部の深さに相当する厚さの部分を残してその部分より表面側の部分を感光させ、光ビーム照射後、現像することにより、浅い凹部と深い凹部の2種類の凹部を形成することを特徴とする光ディスク原盤の凹部記録方法が提供される。

【0012】第2の光ビームには、第1の光ビームよりエネルギー密度が低いビームを用いることができる。第1の光ビームを、フォトレジストの光感度が高い波長域に属する波長の光として、第2の光ビームは、フォトレジストの光感度が低い波長域に属する波長の光とすることができます。第2の光ビームは、フォトレジストに照射されたとき、第1の光ビームがフォトレジストに照射されたときに形成される光スポットより大きい光スポットを形成するビームとすることができます。また、第2の光ビームは、第1の光ビームにより浅い凹部を形成すべき部分を照射する際に併せて照射することができる。

【0013】また、本発明の第2の態様によれば、深い凹部と浅い凹部の2種類の凹部を持つ光ディスク原盤の製造方法において、基板にフォトレジストを塗布し、フォトレジストの深い凹部を形成すべき部分および浅い凹部を形成すべき部分のそれぞれに第1の光ビームを照射して、該フォトレジストの表面から基板面まで感光させ、かつ、浅い凹部を形成すべき部分が存在する領域全体に第2の光ビームを照射して、該フォトレジストの、基板面から浅い凹部の深さに相当する厚さの部分を残してその部分より表面側の部分を感光させ、光ビーム照射後、現像することにより、浅い凹部と深い凹部の2種類の凹部を形成することを特徴とする光ディスク原盤の製造方法が提供される。

【0014】また、本発明の第3の態様によれば、再生専用領域と記録領域とを有する光ディスクの製造方法に

おいて、基板にフォトレジストを塗布し、再生専用領域を形成すべき領域を覆うフォトレジストの、深い凹部を形成すべき部分に、第1の光ビームを照射して、該フォトレジストの表面から基板面まで感光させ、記録領域を形成すべき領域を覆うフォトレジストの、浅い凹部を形成すべき部分に、前記第1の光ビームを照射して、該フォトレジストの表面から基板面まで感光させ、かつ、記録領域を形成すべき領域全体に第2の光ビームを照射して、該フォトレジストの、基板面から浅い凹部の深さに

10 相当する厚さの部分を残してその部分より表面側の部分を感光させ、光ビーム照射後、現像することにより、浅い凹部と深い凹部の2種類の凹部を有する光ディスク原盤を形成し、この光ディスク原盤からスタンパを形成し、このスタンパを用いて透明樹脂基板を形成し、透明樹脂基板の記録領域に記録膜を形成し、さらに、再生領域および記録領域の全面に反射膜を形成し、それらの上に保護膜を形成することを特徴とする光ディスクの製造方法が提供される。

【0015】再生専用領域を形成すべき領域および記録領域を形成すべき領域において、第1の光ビームの照射を行ない、第1の光ビームが記録領域を形成すべき領域中を照射しているとき、第2の光ビームの照射を併せて行なうことができる。

【0016】再生専用領域を形成すべき領域では、凹部としてピットを形成し、記録領域を形成すべき領域では、凹部としてグループを形成する構成とすることができる。

【0017】第2の光ビームは、あるグループを中心としてその両側に隣接する二つのグループに挟まれる領域を照射する直徑を有することができる。

【0018】また、本発明の第4の態様によれば、透明基板層と、その透明基板層の一方の面側に設けられる再生専用領域層および記録領域層と、これらを覆う保護膜層とを有する光ディスクにおいて、再生専用領域層には、少なくとも記録ピットが設けられると共に、記録領域層には、記録を行なうためのグループが設けられ、前記記録ピットおよびグループは、それぞれの光反射面が同一面上に配置されることを特徴とする光ディスクが提供される。

40 【0019】さらに、本発明の第5の態様によれば、基板上に塗布されたフォトレジストに、光ディスク原盤における、ピットおよびグループとなるべき領域の潜像を記録するための潜像記録装置であって、フォトレジストの表面から基板面まで露光するための光ビームを出射する第1の光ビーム放射手段と、フォトレジストの、基板面から浅い凹部の深さに相当する厚さの部分を残してその部分より表面側の部分を露光するための光ビームを出射する第2の光ビーム放射手段と、フォトレジストが塗布された基板を回転させるための回転駆動機構と、上記第1の光ビーム放射手段および第2光ビーム放射手段

を、回転する基板のフォトレジスト面と平行な面内で変位させる光ビーム変位機構と、上記第1の光ビーム放射手段、第2の光ビーム放射手段および光ビーム変位機構の各動作をそれぞれ制御する制御装置とを備えることを特徴とする潜像記録装置が提供される。

【0020】第2の光ビーム放射手段は、第1の光ビーム放射手段がフォトレジストに形成する光スポットより大きな面積を持つ光スポットをフォトレジスト上に投射することを特徴とする潜像記録装置が提供される。

【0021】第1の光ビーム放射手段は、フォトレジストの光感度が高い波長域に属する波長の光を放射し、第2の光ビーム放射手段は、フォトレジストの光感度が低い波長域に属する波長の光を放射する構成とすることができます。第1の光ビーム放射手段と第2の光ビーム放射手段とは、共通の対物レンズを有し、その対物レンズを通してそれぞれの光ビームをフォトレジストに投射することができる。第2の光ビーム放射手段は、あるグループを中心としてその両側に隣接する二つのグループに挟まれる領域を照射する直径を有する光スポットをフォトレジストに形成する第2の光ビームを放射することができる構成とすることができる。

【0022】

【作用】深い凹部と浅い凹部の2種類の凹部を持つ光ディスクを製造するために、まず、原盤を製造する。基板に、フォトレジストを塗布し、そのフォトレジストに、深い凹部と浅い凹部の2種類の凹部となるべき部分を記録する。すなわち、潜像を設ける。具体的には、基板にフォトレジストを塗布し、フォトレジストの深い凹部を形成すべき部分および浅い凹部を形成すべき部分のそれぞれに第1の光ビームを照射して、該フォトレジストの表面から基板面まで感光させる。また、浅い凹部を形成すべき部分が存在する領域全体に第2の光ビームを照射して、該フォトレジストの、基板面から浅い凹部の深さに相当する厚さの部分を残してその部分より表面側の部分を感光させる。光ビーム照射後、現像することにより、浅い凹部と深い凹部の2種類の凹部が形成される。

【0023】このように、本発明では、フォトレジストの深い凹部を形成すべき部分および浅い凹部を形成すべき部分のそれぞれに第1の光ビームが照射されている。このため、深い凹部を形成すべき部分および浅い凹部を形成すべき部分のそれぞれが共に、基板面を底面とする凹部となっている。その結果、深い凹部を形成すべき部分および浅い凹部を形成すべき部分の如何によらず、凹部の内部の幅が同一精度で形成される。しかも、フォトレジストの感光が基板面で停止されるので、凹部の底面が揃うことになる。

【0024】この結果、この光ディスク原盤を用いて光ディスクを製作すると、記録領域のグループを、その反射面の平坦度が、再生専用領域のピットの反射面の平坦度と同程度の精度となるように形成することができる。

【0025】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。以下に述べる実施例は、一の光ディスク内に、再生専用領域と、ユーザが情報の記録または消去ができる記録領域を有するPROM型光ディスクに関するものである。

【0026】この光ディスクは、図2に示したように、再生専用領域2にピットpが設けられ、記録領域3にグループgが設けられる。ピットpとグループgとは、その深さが異なる。そのため、この種の光ディスクを製作

10 するには、光ディスク原盤に、ピットpとグループgに対応する2種類の凹部、すなわち、深い凹部と浅い凹部とを形成する。そのためには、まず、基板に塗布されたフォトレジストに、深い凹部を形成すべき部分および浅い凹部を形成すべき部分について記録する必要がある。すなわち、フォトレジストの、深い凹部を形成すべき部分および浅い凹部を形成すべき部分に、それらの凹部に対応する潜像を形成する必要がある。

【0027】図3は、潜像を形成するための装置の構成の概要を示す。図3に示す潜像形成装置は、光ビーム放射装置100と、フォトレジスト層5を設けた基板1を回転駆動する回転駆動機構200と、光ビーム放射装置100から放射される光ビームをフォトレジスト層5の表面と平行な面内で変位させるための光ビーム変位機構300と、光ビーム放射装置100、回転駆動機構200および光ビーム変位機構300の動作を制御するための制御装置400とを有する。

【0028】光ビーム放射装置100は、フォトレジスト層5を、その表面から基板1の上面まで露光するための第1の光ビームを射出する第1の光ビーム放射手段110と、フォトレジスト層5の、基板1の上面から浅い凹部の深さに相当する厚さの部分を残してその部分より表面側を露光するための光ビームを射出する第2の光ビーム放射手段120とを有する。第1の光ビーム放射手段110は、第1の光ビームを発生するレーザ光源111と、このレーザ光の向きを変更するためのミラー112および116と、第1の光ビームに、端子114を介して入力される、フォーマット情報、音楽、映像等の信号を乗せるための光変調器113と、ビーム径を調整するためのエクスパンダ115とを有する。第2の光ビーム放射手段120は、第2の光ビームを発生するレーザ光源121と、このレーザ光の向きを変更するためのミラー123と、この第2の光ビームの射出を制御するためのシャッタ122と、ビーム径を調整するためのエクスパンダ124とを有する。また、第1の光ビーム放射手段110と第2の光ビーム放射手段120とは、それぞれの光ビームを合成するための合波器131と、光ビームをフォトレジスト層5に投射するための光ビーム放射ヘッド132とを共通に有する。

【0029】光ビーム放射ヘッド132は、光ビームの向きをフォトレジスト層5に垂直となるように変更する

ためのミラー133と、対物レンズ134とを有する。この光放射ヘッド132は、光ビーム変位機構300と連結され、変位することができる。

【0030】回転駆動機構200は、制御装置400からの指示に応じて、回転する回転駆動装置211と、基板1を支持すると共に、回転駆動装置211によって駆動され、基板1を回転させる駆動軸212を有する。

【0031】光ビーム変位機構300は、例えば、リニアモーションアクチュエータを備え、上記光ビーム放射ヘッド132を、例えば、基板1の半径方向に変位させる。変位は、制御装置400からのシーク位置信号に基づいて行なう。

【0032】制御装置400は、回転駆動制御装置211に回転の起動および停止の指令を送る。また、制御装置400は、光ビーム変位機構300に対して、基板の半径上での位置を示すシーク位置信号を送る。さらに、制御装置400は、レーザ光源111、レーザ光源121およびシャッタ122の駆動を制御する。

【0033】次に、第1および第2の光ビームによる潜像の形成について、図4および5を参照して説明する。

【0034】図4は、記録用対物レンズ134に入射する光ビームB1、B2の入射方法を示す。図5は、フォトレジスト層上に集光された光ビームB1、B2による光スポットS1、S2の光量分布を示すものである。一般に、対物レンズで集光されるスポット径は、 λ/NA で近似される。NA(開口数)は、一般に0.9程度のレンズが用いられる。また、上記NAは、D/2f

(D:入射ビーム径、f:レンズの焦点距離)でも表わすことができる。従って、ピット、グループ記録を行うための第1のビームB1は、レンズ開口に略等しいビーム径で入射し、回折限界迄収束されている。また、第2のビームB2は、直径約0.8mmの細いビームとしている。従って、例えば、 $\lambda_1:442\text{nm}$, $\lambda_2:458\text{nm}$ で、 $f:2.7\text{mm}$ のレンズを使用した場合、第1の光ビームB1の集光スポットS1の径は約0.5μm、第2の光ビームB2の集光スポットS2の径は約3μmとなる。

【0035】以上のように、第1のビームスポット径に対し、第2のビームスポット径を大きくすることにより、エネルギー密度を低くすると共に、浅い凹部を形成するため、浅い凹部が形成されるべき領域を広く浅く露光して、その部分を感光させることができる。

【0036】潜像形成装置においては、図4のように、ピットおよびグループを記録する露光を行うための第1のビームB1と、記録領域のフォトレジスト層の表面を広く浅く露光するための第2のビームB2とを同一の対物レンズ134で、同一光軸上に重ねて露光を行う。第1のビームB1の径は、0.3~0.5μmが好ましい。小さいほど高密度記録に適する。第2のビームB2の径は、トラックピッチの2倍程度が好ましい。例え

ば、ピッチ1.6μmの場合、約3μmとする。このようなビームを得るために、上述した図3のような光学系を有する潜像形成装置を用いる。エクスパンダ115、124は、それぞれ1対の凸レンズからなり、その距離Lによってビーム径の調整ができる。

【0037】このようにして重ねられた第1のビームB1と第2のビームB2の強度分布は、図5のようになる。すなわち、第1のビームB1の強度は、ビーム中心から狭い範囲に分布し、第2のビームB2の強度は、ビーム中心から広い範囲に渡って分布している。

【0038】次に、原盤形成方法について、図6を参照して述べる。図6は、フォトレジスト層に対する第1ビームおよび第2のビームの照射の影響を示す説明図である。

【0039】まず、図6に示すように、基板1上に、フォトレジスト層5を $\lambda/4n$ の厚さに形成する。次に、再生専用領域2および記録領域3にそれぞれ潜像を形成する。次で、現像を行なって、凹部を有するフォトレジスト層5を形成する。このフォトレジスト層5上に、金属膜を成膜して原盤を形成する。

【0040】次に、潜像形成について、さらに詳細に説明する。以下の露光操作は、制御装置400の制御により行なわれる。

【0041】再生専用領域2では、通常のCD製造と同様に、音楽信号等で変調された第1のビームB1のみ用いて、フォトレジスト層5を露光する。これにより、その部分のフォトレジストが感光して、ピットpの潜像が記録される。この時、図3のシャッタ122は閉じておく。

【0042】記録領域3では、第1のビームB1および第2のビームB2を直流とし、シャッタ122を開き、第1のビームB1および第2のビームB2をフォトレジスト層5に照射する。図6に示すように、記録領域3では、ビーム強度分布の中心の強度が強い部分(第1のビームB1と第2のビームB2の強度が重畠している部分)で、フォトレジスト層5の底面まで露光する。これにより、その部分のフォトレジストが感光して、グループgの潜像が記録される。そして、第2のビームB2のすその部分で、グループgとグループgの間の部分のフォトレジスト層5を露光する。このとき、第2ビームB2のビーム径を、トラックピッチの約2倍とし、その強度を1回の露光で、フォトレジスト層5の表面から $\lambda/16n$ 露光される強度に調節する。すると、グループgとグループg間の部分のフォトレジスト層5は、2回づつ露光され、表面から $\lambda/8n$ 露光される。また、図6のように、2回の露光で、第2ビームB2のすその部分の強度が重なって平坦な強度となるため、グループgとグループgの間の部分は均一な深さで感光される。すなわち、記録領域2全体を広く浅く掘り下げるための広域潜像Wを形成する。第2ビームB2のビーム径を、トラ

ックピッチの約2倍とし、その強度を1回の露光で、フォトレジスト層5の表面から $\lambda/16n$ 露光される強度に調節する。すると、グループgとグループg間の部分のフォトレジスト層5は、2回づつ露光され、表面から $\lambda/8n$ 露光される。また、図6のように、2回の露光で、第2ビームB2のすその部分の強度が重なって平坦な強度となるため、グループgとグループgの間の部分は均一な深さで感光される。すなわち、記録領域2全体を広く浅く掘り下げるための広域潜像Wを形成する。第2ビームB2のビーム径を、トラ

ックピッチの約2倍とした理由は、グループの部分を露光すると同時に、グループを広く浅く露光することできるからである。

【0043】第1のビームB1および第2のビームB2の波長は、例えば、300～500nmの範囲が好ましい。このような範囲とするのは、この種のフォトレジストの露光に用いられるレーザの波長がこの範囲に入ることによる。例えば、Krレーザは、350.7nm～520.8nmの範囲に発光波長を持つ。また、Arレーザは、651.1nm～488.0nmの範囲に発光波長を持つ。さらに、He-Cdレーザは、442nmの発光波長を持つ。ここで、第2のビームB2の波長を、第1のビームB1の波長より長波長のものを用いれば、長波長でフォトレジストの感度が低くなるために、露光量の調整のための露光パワーマージンが広くなり、また、第1のビームに対する影響が小さくなる。

【0044】次に、広域潜像Wの膜厚を制御するための第2のビームの波長差の効果について説明する。一般に、光ディスク原盤に使用されるポジ型のフォトレジスト感度は、低波長域で指数的に変化する。図7は、ヘキスト社製フォトレジスト(AZ-1350)の分光感度を示したものである。このフォトレジストの場合、波長442nmの記録感度は波長458nmの約3倍となる。従って、例えば、第1のビームB1として波長442nmの光ビームを用い、第2のビームB2として、波長458nmの光ビームを用いることにより、ピットpまたはグループgの最適形状を得るために現像条件に影響を与えることなく、第2のビームB2によるフォトレジストの露光量を大きくすることができる。その結果、第2のビームによる露光量が同一波長を用いた場合よりも大きいため、レーザノイズ等の微小な光量変動に影響されず、均一な平面を得ることが可能となる。

【0045】図8(a)は、同一波長のビームを用いた場合の原盤半径方向の断面を示した一例である。図8(b)は本発明の潜像形成方法による原盤の断面図である。両者を比較すると、従来の方法によるグループとなる凹部は、断面がV字形状となっている。これに対して、本発明の潜像形成方法によるグループとなる凹部は、V字形状とはならず、底面が平に形成されている。すなわち、グループがほぼ矩形状に形成されている。

【0046】以上のようにして形成した原盤を基にして、スタンバを形成し、これに基づいて、光ディスクを製造することができる。このようにして製造された光ディスクは、図9に示すような断面構造を持っている。すなわち、透明基板10上に、記録膜および反射膜11が設けられている。

【0047】本発明の製造方法による光ディスクは、図10に示す従来の製造方法による光ディスクと比較すると、図9のように、レーザ焦点面12が同一なので、オフセットが生じない。図10に示す光ディスクでは、再

生および記録レーザの焦点面がピットとグループで異なるため、ピットからグループへ移動したときに、オフセットが生じる。

【0048】以下に、本発明の具体例を示す。以下の例では、直径200mm、厚さ6mmのガラス基板にフォトレジストを塗布し、このフォトレジスト層に潜像を形成し、現像を行なって、原盤を形成した。

【0049】まず、ガラス基板を、100回転/分で回転し、スピンドル法により、フォトレジスト(AZ1350、ヘキスト社製)を、再生光(780nm)のλ/4nの厚さ(約130nm)に形成して、フォトレジスト付き基板を得た。

【0050】つづいて、図3のように、この基板を、潜像形成装置に取り付け、1.25m/sで回転させた。

【0051】第1ビームB1として、He-Cdレーザ(波長442nm)を用い、第2ビームB2としてArレーザ(波長458nm)を用いた。ここで、第1ビームB1は、エクスパンダ115および対物レンズ134により、フォトレジスト層5の表面でのビーム径が0.3μmとなるようにした。また、第2ビームも同様にして、フォトレジスト層表面でのビーム径が3μmとなるようにし、同一光軸上に重ねた。また、フォトレジスト層表面での第1ビームB1の露光パワーは1.5mW、第2ビームB2の露光パワーは0.5mWになるようにした。

【0052】再生専用領域(直径50mm～80mmとした)では、第2ビームB2をシャッタ122で遮蔽し、第1ビームB1を音楽信号(CDと同一信号)で光変調し、フォトレジスト層5を1.6μmのピッチで露光した。また、記録領域(直径80mm～113mm)では、第1ビームB1を直流に切り換え、第2ビームB2も直流とし、シャッタ122を開き、フォトレジスト層5を1.6μmピッチでグループgを記録した。

【0053】以上のようにして、露光したフォトレジスト付き基板を、アルカリ水溶液で現像し、純水で洗浄した。現像後の光ディスク原盤の再生専用領域のピット形状および記録領域のグループ形状を原子間力顕微鏡で測定したところ、ピット深さ130nm(ガラス基板面からの高さ)、幅0.7μm、およびグループ深さ65nm、幅0.75μmであり、また、グループとグループとの間の部分は平滑であった。

【0054】この光ディスク原盤からスタンパーを作製し、射出成型により直径120mm、厚さ1.2mmのポリカーボネート基板を作製した。

【0055】ポリカーボネート基板の記録領域にシアニン色素等からなる記録膜を100nmの膜厚に、スピンドル法で成膜し、つづいて、再生専用領域全面および記録領域全面に、金反射膜を、スパッタリングにより、厚さ80nmに形成し、さらに、ディスク全面に紫外線硬化樹脂をスピンドル法により膜厚10μmに形成し

た。

【0056】以上のようにして得られたPROM型光ディスクの再生専用領域を市販CDプレーヤで再生したところ、通常のCDと同様の特性を得た。

【0057】また、市販の追記型CD記録装置により、記録領域にCDと同様の音楽信号を記録し、市販CDプレーヤで再生したところ、通常のCDと同様の特性を得た。

【0058】

【発明の効果】本発明によれば、矩形の形状を有するグループが高精度で実現できるため、本原盤より作成したディスクのトラッキング信号は、最大出力および安定した信号が得られる。さらに、種々のピット深さを有する光ピックアップのテストディスク等に応用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】信号レベルとピット深さおよびグループ深さとの関係を示すグラフ。

【図2】PROM型光ディスクのピットおよびグループの構造を示す説明図。

【図3】潜像を形成するための装置の構成の概要を示すブロック図。

【図4】記録用対物レンズ134に入射する光ビームB1、B2の入射方法を示す説明図。

【図1】

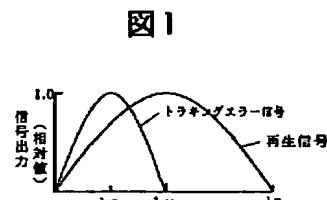
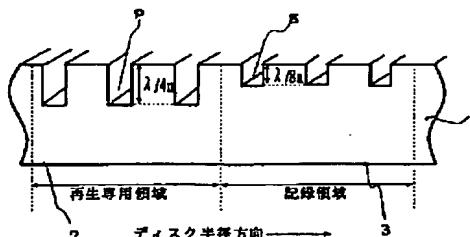
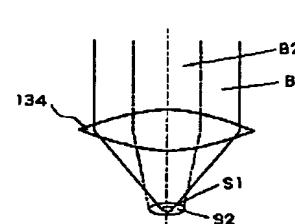


図1

【図2】



【図4】



【図5】

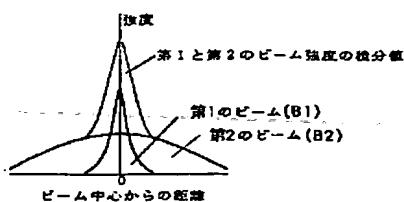
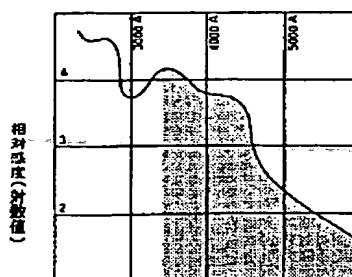


図5

【図7】



■ ■ ■ ■ ■ 一塊のガラスを透過する光エネルギー
(ヘキスト社カタログより)

【図5】フォトレジスト層上に集光された光ビームB1、B2による光スポットS1、S2の光量分布を示す説明図。

【図6】フォトレジスト層に対する第1ビームおよび第2のビームの照射の影響を示す説明図。

【図7】ヘキスト社製フォトレジスト(AZ-1350)の分光感度を示すグラフ。

【図8】(a)は、同一波長のビームを用いた場合の原盤半径方向の断面図、(b)は本発明の潜像形成方法による原盤の半径方向の断面図。

【図9】本発明による光ディスクの構造を模式的に示す断面図。

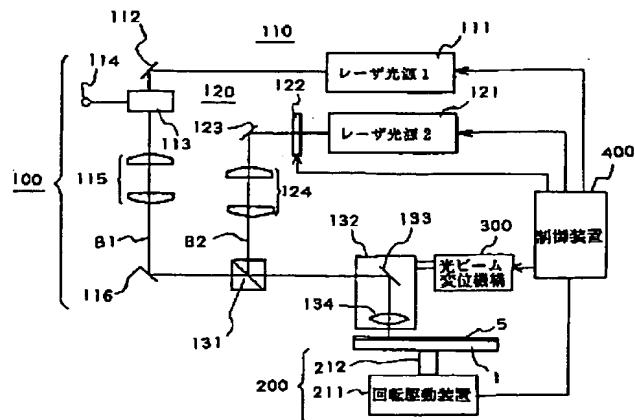
【図10】従来の光ディスクの構造を模式的に示す断面図。

【符号の説明】

1…基板、2…再生専用領域、3…記録領域、100…光ビーム放射装置、110…第1の光ビーム放射手段、112, 116, 123, 133…ミラー、113…光変調器、115, 124…エクスパンダ、131…合波器、132…光ビーム放射ヘッド、134…対物レンズ、200…回転駆動機構、211…回転駆動装置、300…光ビーム変位機構、400…制御装置。

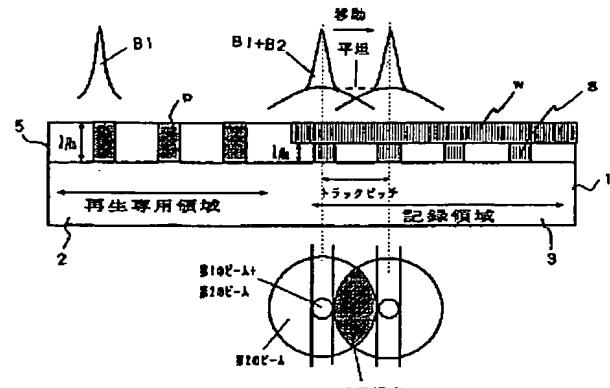
【図3】

図3



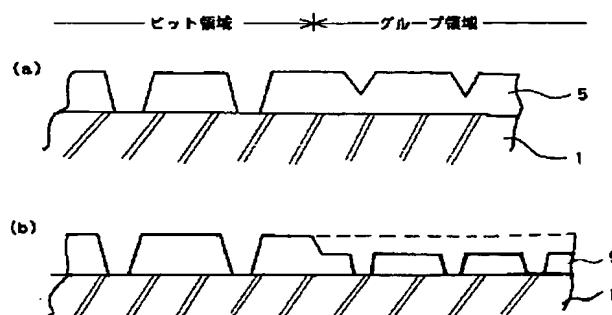
【図6】

図6



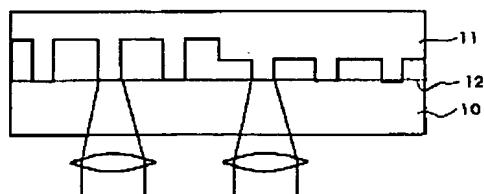
【図8】

図8



【図9】

図9



【図10】

図10

